

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-130684

(43)Date of publication of application : 08.05.2003

(51)Int.Cl.

G01D 5/245

(21)Application number : 2002-252712

(71)Applicant : SUMITOMO METAL MINING CO LTD

(22)Date of filing : 30.04.1996

(72)Inventor : TAKATORI CHIKASHI
SANO KENJI
HARADA MASAOMI
ITO TAKIO
IGARASHI MASAMORI
GOTO KAZUHIRO
TACHIBANA KATSUHIKO

(30)Priority

Priority number : 07129604

Priority date : 28.04.1995

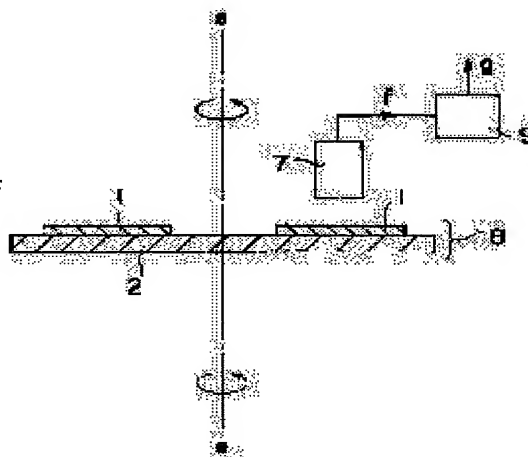
Priority country : JP

(54) MAGNETIC ENCODER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small and light magnetic encoder with a magnetic material which has a fine magnetic pattern highly stable in shape.

SOLUTION: The magnetic encoder is composed of a substrate, a magnetic member which has compositions of a resin binder made of a thermoelastic or thermosetting resin and one type of magnetic powder selected from a group containing the magnetic powder of SmCo5 family, the magnetic powder of Sm2Co17 family, the magnetic powder of SmFeN family and the magnetic powder of NdFeB family, is cured and solidified on the substrate and has at least two linear magnetic areas being separated by a space, a nonmagnetic material or a weak magnetic material at the spacing of 0.1-10 mm pitch and magnetized in a constant direction, and a magneto-detecting element which is moved relatively to the magnetic member and disposed so as to detect the magnetic field on the surface of the magnetic member.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-130684

(P2003-130684A)

(43) 公開日 平成15年 5 月 8 日 (2003. 5. 8)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 D 5/245

識別記号

F I

G 0 1 D 5/245

データベース (参考)

V 2 F 0 7 7

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-252712(P2002-252712)

(62) 分割の表示 特願平8-132640の分割

(22) 出願日 平成 8 年 4 月 30 日 (1996. 4. 30)

(31) 優先権主張番号 特願平7-129604

(32) 優先日 平成 7 年 4 月 28 日 (1995. 4. 28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000183303

住友金属鉱山株式会社

東京都港区新橋 5 丁目 11 番 3 号

(72) 発明者 鷹取 史

東京都港区新橋 5 丁目 11 番 3 号 住友金属
鉱山株式会社内

(72) 発明者 佐野 建志

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
電工株式会社内

(74) 代理人 100084308

弁理士 岩見谷 周志

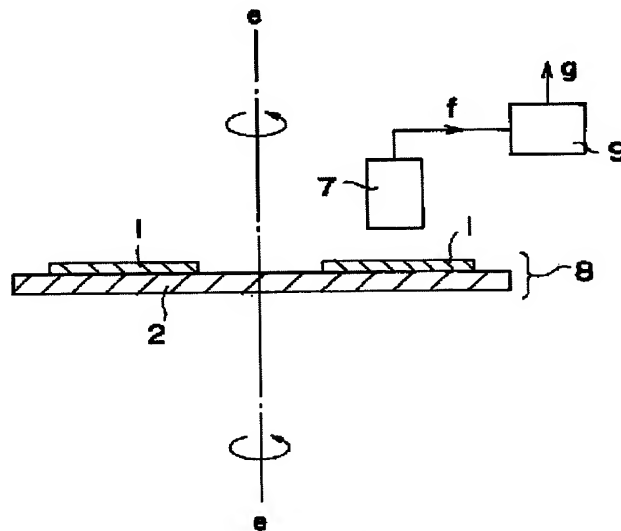
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気式エンコーダ

(57) 【要約】

【課題】 微細で形状安定性の優れた着磁パターンを有する磁性体を備えた小型で軽量の磁気式エンコーダの提供。

【解決手段】 (A) 基板と、該基板上に熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる樹脂バインダーと SmCo_5 系磁性粉、 $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 系磁性粉、 SmFeN 系磁性粉及び NdFeB 系磁性粉からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の磁性粉とを含有する組成物を硬化もしくは固化させて設けられた、2 個以上の線形磁区を備えてなり、それらの線形磁区は、ピッチが 0.1 ~ 1.0 mm となる間隔をおいて、空間又は非磁性物質若しくは弱磁性物質によって隔てられて設けられ、かつ一定方向に磁化されているものである磁性部材；及び (B) 該磁性部材に対し相対運動を行い、かつ該磁性部材の表面の磁気を検知するように設けられた磁気検出素子を備えてなる磁気式エンコーダ。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (A) 基板と、該基板上に熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる樹脂バインダーと SmCo₅ 系磁性粉、Sm₂Co₁₇ 系磁性粉、SmFeN 系磁性粉及び NdFeB 系磁性粉からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の磁性粉とを含有する組成物を硬化もしくは固化させて設けられた、2 個以上の線形磁区を備えてなり、それらの線形磁区は、ピッチが 0.1~10mm となる間隔をおいて、空間又は非磁性物質若しくは弱磁性物質によって隔てられて設けられ、かつ一定方向に磁化されているものである磁性部材；及び (B) 該磁性部材に対し相対運動を行い、かつ該磁性部材の表面の磁気を検知するように設けられた磁気検出素子を備えてなる磁気式エンコーダ。

【請求項 2】 前記組成物において、樹脂バインダーと磁性粉との割合が、樹脂バインダー 1 重量部当り磁性粉 4~8 重量部である、請求項 1 記載の磁気式エンコーダ。

【請求項 3】 前記の磁性部材(A) が、円形基板と、該基板の上にその中心から半径方向に配置された 2 個以上の線形磁区を有し、前記の磁気検出素子(B) は該磁性部材の中心を通る垂線を軸として該磁性体に対して相対回転運動するものであり、該相対回転運動に伴う該磁性部材表面の磁気を検知するように配置されている、請求項 1 に記載の磁気式エンコーダ。

【請求項 4】 前記の磁性部材(A) が、長尺な基板と、該基板の上にその長手方向を横切る方向に配置され、かつその長手方向に間隔をおいて配置された複数の線形磁区を有し、前記磁気検出素子(B) は該磁性部材の長手方向に相対直線運動するものであり、該相対直線運動に伴う該磁性部材表面の磁気を検知するように配置されている、請求項 1 に記載の磁気式エンコーダ。

【請求項 5】 前記磁性部材において、線形磁区の磁化方向が基板面に対して垂直な方向である請求項 1~4 に記載の磁気式エンコーダ。

【請求項 6】 前記磁性部材において、線形磁区の磁化方向が基板面に対して水平な方向である請求項 1~4 に記載の磁気式エンコーダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁気式エンコーダに関する。

【0002】

【従来の技術】 エンコーダは回転モータ、リニアモータ等の回転或いは直線運動量を検出するセンサの一種である。このエンコーダにはセンサ部の検出方法による違いから、光学式と磁気式とがある。磁気式エンコーダは光学式エンコーダに比べ、センサ部にごみ、汚れ等が付着

しても感度に影響を及ぼさない点、発光のための電力を消費しない点、発光素子や受光素子を配置する必要がないためエンコーダがコンパクトであるという点及び機械的衝撃に強い点で有利である。この磁気式エンコーダには、ロータリーエンコーダとリニアエンコーダがある。ロータリーエンコーダは別名シャフト型エンコーダとも呼ばれ、回転軸の回転変位をデジタル量に変換するものである。従って、ロータリーエンコーダは、各種回転モータ、自動車タイヤ、アクチュエータ、フロッピー（登録商標）ディスクドライブ、マウス等の回転機構を有する装置の回転数や回転角を検知するのに用いられている。そして、リニアエンコーダは直線上の変位位置をデジタル量に変換するものである。従って、リニアステッピングモータ等のリニア駆動装置の位置検出センサとして用いられている。

【0003】 従来、磁気式ロータリーエンコーダとしては、例えば、回転モータの回転軸を包囲するように取り付けられた、表面に N 極と S 極とが交互に連続して現れる円筒状磁性材料からなる多極磁石と、該多極磁石が回転することにより交番する磁気を検出するホール素子や MR 素子とで構成されるエンコーダが知られている。また、磁気式リニアエンコーダとしては、リニア駆動部に取り付けられたテープ状の多極磁石と、リニア駆動部が直線運動することにより交番する磁気を検出するホール素子や MR 素子とで構成されるエンコーダが知られている。例えば、ロータリーエンコーダ用の多極磁石は、図 13 に示すように円筒形の磁性部材 10 を一定の角速度で回転させながら、この回転に同期させてコイル 11 の電流を交番し、該磁性部材 10 の周面に多数の N 極及び S 極を交互に着磁して製造している。しかし、このような製造方法では、1 回の着磁処理で 1 つの多極磁石しか得られないという欠点がある。また、交番する磁気を検出解像度が高いエンコーダにするためには、極の着磁幅が微細な多極磁石を用いる必要があるが、このような多極磁石を製造するためには、微細なコイルに強磁界を発生させることができる複雑な構造の着磁装置を用いなければならないという欠点がある。そして、この多極磁石は、重いバルク磁石であるため、モータの回転或いは直線運動エネルギーをロスするという欠点がある。また、バルク磁石を用いた多極磁石は大きいため、取り付け位置が制限されたり、これを取り付けた装置が大きくなるという欠点がある。また、ロータリーエンコーダに用いる円筒形の多極磁石は、測定対象となるモータ等の回転軸と多極磁石の回転軸とが一致するように配置する、所謂軸合わせをしなければ、多極磁石の周面の磁気を正確に検知できないという欠点がある。

【0004】 本発明の課題は、微細で形状安定性の優れた着磁パターンを有する磁性部材を備えた小型で軽量の磁気式エンコーダを提供することにある。

【0005】

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】本発明者は、従来の磁気式エンコーダのように多極磁石の磁気の交番を検出するのではなく、磁性部材の所定位置に離隔的に線形磁区を設け、磁気検出素子と磁性部材との相対運動の結果素子が検知する磁気強度の変化を測定することにより、上記課題を解決することができることを見出して本発明に到達した。

【0006】本発明は、(A) 基板と、該基板上に熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる樹脂バインダーと SmCo_5 系磁性粉、 $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 系磁性粉、 SmFeN 系磁性粉及び NdFeB 系磁性粉からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の磁性粉とを含有する組成物を硬化もしくは固化させて設けられた、2 個以上の線形磁区を備えてなり、それらの線形磁区は、ピッチが $0.1 \sim 10 \text{ mm}$ となる間隔をおいて、空間又は非磁性物質若しくは弱磁性物質によって隔てられて設けられ、かつ一定方向に磁化されているものである磁性部材；及び (B) 該磁性部材に対し相対運動を行い、かつ該磁性部材の表面の磁気を検知するように設けられた磁気検出素子を備えてなる磁気式エンコーダを提供する。

【0007】

【発明の実施の形態】

【0008】本発明のエンコーダの一実施態様においては、前記の磁性部材(A) が、図 1 及び図 3 に示す例で示されるように、円形基板 2 と、該基板 2 の上にその中心から半径方向に配置された 2 以上の線形磁区 1 を有し、前記の磁気検出素子(B) 7 は該磁性部材の中心を通る垂線 e を軸として該磁性体に対して相対回転運動するものであり、該相対回転運動に伴う該磁性部材表面の磁気強度の変化を検知するように配置されている。図 1 では検出素子 7 が固定され、磁性部材 8 が回転運動をするが、もちろんこの逆でもよい。このエンコーダはロータリーエンコーダとして適する。線形磁区は 2 以上であり、図 3 の例示のように放射状に複数配置してよい。

【0009】本発明のエンコーダの別の実施態様としては、前記の磁性部材(A) が、図 2 の例、図 4 の例に示されるように長尺な基板 2 と、該基板 2 の上にその長手方向を横切る方向に配置され、かつその長手方向に間隔をおいて配置された複数の線形磁区 1 を有し、前記磁気検出素子(B) 7 は該磁性部材に対し長手方向に相対直線運動するものであり、該相対直線運動に伴う該磁性部材表面の磁気強度の変化を検知するように配置されている。このエンコーダは長尺なテープないしはリボン状であり、リニアエンコーダとして適する。このようなテープ状の磁性部材は、平面に沿って取り付けだけでなく、曲面に沿って取り付けでもよく、例えば円筒又は軸に巻回して用いてもよい。そのためには、基板、線形磁区を構成する磁性材料は適度の可撓性を有することが好ましい。

【0010】線形磁区の形態も多様に可能である。例え

ば、図 2 の例、図 4 の例のように線形磁区が複数存在し、各線形磁区間が反磁性体のような非磁性物質又は常磁性体等の強磁性体以外の弱磁性物質（以下、非磁性物質と略す）により隔てられていてもよい。

【0011】上の例では線形磁区の形態を長尺なテープ状磁性部材を例に説明したが、前述した図 1、図 3 の例のように円形磁性部材の場合も同様であることは言うまでもない。基板上に設けられる線形磁区の磁化方向は特に限定されず、基板面に対して 0 度以上 360 度未満の範囲のいずれの方向でもよい。製造上容易である点からは、例えば、基板面に垂直な方向、及び基板面に平行な方向が好ましい。いずれの場合でも、複数のすべての線形磁区の磁化方向が一定の同一方向を向いている。そのために、一回の着磁処理で所望の磁性部材が得られる。

【0012】磁化方向が基板面に対して垂直な方向である線形磁区は、例えば N 極又は S 極のいずれか一方のみが基板の外側表面に現れる。具体的には、図 10 に示すように基板 2 の線形磁区 1 が設けられた表面と同じ側の面（即ち、外側表面）に N 極が現れる。このとき線形磁区 1 の基板 2 と接する側の表面（即ち、裏側表面）に S 極が現れる。別の例では、逆に外側表面に S 極のみが現れ、この場合裏側表面には N 極が現れる。

【0013】磁化方向が基板面に対して水平な方向である線形磁区としては、例えば磁化方向が線形磁区 1 の長手方向 k と一致したもの（図 11）や、磁化方向が線形磁区 1 の長手方向 k に直交する方向と一致したもの等が挙げられる。図 11 の例では線形磁区 1 の長手方向の一端に N 極が現れ、他端に S 極が現れる。また磁化方向が線形磁区 1 の長手方向 k に直交する方向であるとき線形磁区 1 の長手方向に沿った一方の側部に N 極が現れ、他方の側部に S 極が現れる。

【0014】前記の磁性部材に設けられた磁区は線形であり、微細な細線状のものからある程度太い棒状の形態まで含む。例えば、図 3、図 4 及び図 5 [図 4 及び図 5 は線形磁区の幅 (m) 及び厚さ (d') を誇張して示している] に示すような棒状体で構成されるもの（但し、棒状体の直径方向の断面の形状に制限はなく、例えば三角形、矩形、その他の多角形、半円形等のものが挙げられる）が挙げられる。また、線形磁区の幅、長さ及び厚さは用いるエンコーダの大きさにより適宜に設計でき特に制限はないが、図 3、図 4 及び図 5 に示すような棒状体で構成されるものは、通常、幅 (m) $50 \mu\text{m} \sim 5 \text{ mm}$ 、長さ (c') $1 \sim 100 \text{ mm}$ 、厚さ (d') $50 \mu\text{m} \sim 3 \text{ mm}$ 程度でよい。また、棒状体を幅 (m) 方向に並列に配列する場合（図 4 及び図 5 参照）のピッチ (b') は $0.1 \sim 10 \text{ mm}$ とし、磁性部材の長さ (h') は特に制限はない。

【0015】基板上に配置する線形磁区の数、エンコーダの規模及び検出解像度により一概に決定できないが、ロータリーエンコーダの場合、通常一面当たり、2

～1000個程度でよく、リニアエンコーダの場合、通常1cm当たり1～100個程度でよい。

【0016】磁性部材に用いる基板の材料としては、非磁性物質を用いることができる。具体的には、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリアミド、ポリイミド、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、これらの混合物等の樹脂フィルム；セルロースを原料とした再生高分子フィルムや半合成高分子フィルム；紙；アルミニウム；銅；オーステナイト組織を示す非磁性鋼（例えば高マンガン系、高ニッケル系及びこれらの中間タイプのもの等）などのシート状又は薄板状のものが挙げられる。基板の厚さは特に制限はなく、通常、0.05～1mm程度でよい。

【0017】基板の形態は多様に可能であり、図4の例では、テープ状の基板2の長手方向を横切るように、しかも該長手方向に間隔をおいて相互に平行に並んだ複数の溝を設けた所謂くし形である。くし形の溝に線形磁区1が配されている。非磁性材料で各線形磁区の間を区切った例としては、図4の例及び図5、図6の例がある。非磁性材料の介在により線形磁区の形状安定性がさらに優れたものとなる。非磁性材料としては、前記の基板と同様の材質のものが挙げられる外、後述する粘着層を構成する粘着剤組成物、及びカバー層を構成する熱可塑性樹脂を使用することもできる。

【0018】また、上述の図4に示すくし形基板を用いた磁性部材では、溝を構成する基板自体が線形磁区1を隔てる非磁性物質でできている。図5及び図6（図6は図5のA-A線における断面図）の例では、テープ状の非磁性材料12の長手方向を横切るように、しかも該長手方向に間隔をおいて平行に多数の線形磁区1を配置するための複数の穴が穿たれ、各穴内に線形磁区1が配されている。

【0019】基板と線形磁区のほかに、必要に応じて他の層を設けてもよい。線形磁区を保護するために、例えば図5、図7及び図8に示すように、棒状体等からなる線形磁区1を被覆するカバー層3を設けることができる。カバー層の材料としては、前記の基板と同様のものが挙げられる。カバー層の厚さは、通常100μm以下である。

【0020】磁性部材のいずれか一方の面には、図7、図8、図9のそれぞれの例のように、粘着層を設けることができる。粘着層は基板裏面（線形磁区を有しない面）に形成しても（図7及び図8参照）、線形磁区を有する面に形成してもよい（図9参照）。なお、図9に示すものの粘着層6は各線形磁区1を隔てる役割もある。粘着層は、磁性部材の表面に粘着剤組成物を塗布することにより形成することができる。前記の粘着剤組成物としては公知のものでよく、例えば感圧接着剤として用いられる天然ゴム系の粘着組成物、合成ゴム系の粘着組成

物、アクリル系の粘着組成物等が挙げられる。粘着層の厚さは、特に制限はなく、通常、10～50μm程度でよい。粘着層の表面は剥離紙で被覆してもよい。このような粘着層を有する磁性部材は、回転モータの回転部位又はリニアモータの直線駆動部位に該粘着層を介して容易に取り付けることができる。

【0021】図5及び図6の例では、貫通孔を設けた非磁性材料シート12の片面に基板2を粘着剤13で接着することにより形成された穴に線形磁区1が配置されている。この場合、非磁性材料シート自体12が各線形磁区1を隔てることとなる。接着剤層13も、それ自体非磁性物質であり、各線形磁区1間を部分的に隔てる役割を果たしている。

【0022】線形磁区1となる前記の棒状体（図3、図4及び図5参照）は、例えば磁性粉及びバインダを含む組成物で構成する。

【0023】磁気式エンコーダ

本発明のエンコーダは、前記の磁性部材と、該磁性部材と相対運動をし、その運動に伴う該磁性部材表面の磁気強度の変化を検知する磁気検出素子とを備えたものである。具体的には、磁性部材が円形の場合には、例えば図1に示すように、磁気検出素子7を、該円形の磁性部材8の中心を通る垂線eを軸として回転する該磁性部材表面の磁気の有無を検出するように配置したエンコーダを挙げることができる。前記の磁気検出素子7としては、例えば、ホール素子、MR素子、コイル等が挙げられる。円形の磁性部材を備えたエンコーダは、例えば、図1のエンコーダを例にとると、該磁性部材8を回転数等を測定すべきモータ等の回転軸に、該磁性部材の垂線eが一致するように配置し、該回転軸の回転と磁性部材の回転とを同期させる。このとき本発明の磁性部材は、該回転軸と該垂線eとが平行であることを条件に、該回転軸と垂線eとが完全に一致していなくても該磁性部材表面の磁気を正確に検出することができる。磁気検出素子7は、磁性部材8の線形磁区1の磁気を検知可能な位置に配置すればよい。具体的には、磁気検出素子7は、磁性部材8と平行な仮想面上の位置であり、かつ線形磁区1の磁気の影響を受け得る距離を磁性部材8と隔て該磁性部材8の回転を阻害しない位置に配置する。このようなエンコーダは、磁性部材8がモータ等の回転軸と同期して回転する際に、磁気検出素子7は、磁気検出素子7を横切る複数の線形磁区1の磁気のそれぞれを検知する。即ち、磁気検出素子への至近距離を線形磁区が通過する時、磁気検出素子は強い磁気を検知し、該至近距離を2つ隣り合う線形磁区の中央ラインが通過する時には、検出素子が検知する磁気は最も弱くなるか、あるいはその磁気強度が検出限界未満であれば、磁気を検知しないことになる。磁気検出素子7は、図1に示すように検知信号fをCPU等の演算装置9に発信する。検知信号fを受信した演算装置9は演算データgを出力する。

このとき線形磁区 1 の外側表面が例えば N 極で構成されている場合には、演算データ g は、例えば、図 12 に示されるような波形データとして出力することができ、信号のデジタル化が容易である。

【0024】また磁性部材がテープ状である場合には、例えば図 2 に示すように、磁気検出素子 7 を、テープ状の磁性部材 8 の長手方向 d に直線運動する該磁性部材表面の磁気強度の変化を検知するように配置したエンコーダを挙げることができる。磁気検出素子 7 としては、前記と同様のものが挙げられる。テープ状の磁性部材を備えたエンコーダは、例えば、図 2 のエンコーダを例にとると、該磁性部材 8 を直線変位等を測定すべきリニアモータ等の駆動部に、該磁性部材 8 の長手方向 d が駆動部の直線運動方向と一致するように配置する。磁気検出素子 7 は、磁性部材 8 の線形磁区 1 の磁気を検知可能な位置に配置すればよい。具体的には、磁気検出素子 7 は、磁性部材 8 の直線運動方向（駆動部の直線運動方向）と平行な仮想線上の位置であり、かつ線形磁区 1 の磁気の影響を受け得る距離を磁性部材 8 と隔て該磁性部材 8 の直線運動（駆動部の直線運動）を阻害しない位置に配置する。このようなエンコーダは、磁性部材 8 がリニアモータ等の駆動部と同期して直線運動する際に、磁気検出素子 7 は、磁気検出素子 7 を横切る複数の線形磁区 1 の磁気のそれぞれを検知する。そして、図 2 に示すように、前記の円形の磁性部材を備えたエンコーダと同様にして、磁気検出素子 7 の検知信号 f に基づいて演算データ g を得ることができる。

【0025】本発明のエンコーダを用いると、例えば、図 12 のような波形から、例えば、各種回転モータ、自動車タイヤ、アクチュエータ、フロッピーディスクドライブ、マウス等の回転機構を有する装置の回転数や回転角；リニアステッピングモータ等のリニア駆動装置の変位等を測定することができる。

【0026】磁性部材及びエンコーダの製造
線形磁区が図 3、図 4 及び図 5 に示すような棒状体である磁性部材の製造方法としては、基板上の所定位置に熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂と SmCo_5 系磁性粉、 $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 系磁性粉、 SmFeN 系磁性粉及び NdFeB 系磁性粉からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の磁性粉を含有する組成物を、線状に 2 本以上に塗布し、その際にそれらの 2 本以上の線状体のピッチが 0.1 ~ 1.0 mm となる間隔をおいて配列するようにする工程；塗布した線状組成物を硬化又は固化する工程；磁場中で前記の硬化した線状組成物に一方方向に着磁処理して線形磁区とし磁性部材を得る工程；及び該磁性部材に対し、該磁性部材表面の磁気を検知可能に磁気検出素子を配置する工程を含む製造方法が挙げられる。

【0027】i) 磁性粉及びバインダを含む硬化性組成物（以下、組成物という）の調製

本発明の製造方法に用いる磁性粉としては、 SmCo_5 50

系磁性粉、 $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 系磁性粉、 SmFeN 系磁性粉、及び NdFeB 系磁性粉が挙げられる。本発明の製造方法に用いる樹脂バインダとしては、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂を用いることができる。熱可塑性樹脂としては、例えば、天然ゴム；ポリイソブチレン、ポリイソプレン、イソプレン-イソブチレンゴム（ブチルゴム）、スチレン-ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエン-スチレンゴム（SBS）、スチレン-イソブレン-スチレンゴム（SIS）、スチレン-エチレン-ブチレン-スチレンゴム（SEBS）、エチレン-プロピレン-ターポリマー（EPDM）等の合成ゴム；ポリ（メタ）アクリル酸のアルキルエステル等のアクリル系樹脂のようなガラス転移温度の低いポリマー；ポリ塩化ビニル（PVC）、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、その他の熱可塑性樹脂などが挙げられる。熱硬化性樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは硬化剤と共に使用することができる。組成物には、硬化後の耐候性及び耐熱性を向上させるために、さらに公知の酸化防止剤、老化防止剤を添加することもできる。

【0028】磁性粉とバインダの配合比は、バインダ 1 重量部に対して磁性粉が 4 重量部以上が好ましく、より好ましくは 6 重量部以上である。また、4 ~ 8 重量部が好ましい。本発明の方法に用いる組成物は、前記の磁性粉、バインダ等の成分を、場合によっては有機溶媒とともに混合して調製する。混合方法としては、特に制限はないが、例えば有機溶媒を用いる場合にはボールミルを、また有機溶媒を用いない場合はミキシングロールやバンバリーミキサーを用いる方法が挙げられる。

【0029】ii) 組成物の塗布方法及び着磁
組成物の塗布方法としては、基板上に前記の配置パターン、具体的には、例えば棒状体を放射状に或いは平行に並べて形成できる方法であれば特に制限はなく、例えば、公知のスクリーン印刷による方法、スクレイプ法があげられる。好ましい塗布方法は、線形磁区のパターンが予め穿たれた非磁性又は弱磁性の物質からなる層を基板上に接着し、ついで該層の上から基板上に磁性粉を含有する樹脂バインダ組成物を前記パターンを介して塗布する方法である。具体的に説明すると、例えば図 4 に示すように溝を有する基板を使用したものは、該溝内に組成物をナイフコート等を用いて充填する方法を採用することができる。また図 5 及び図 6 に示すように、線形磁区 1 の配置パターン（線形磁区形成用の穴）が打ち抜かれたテープ状の非磁性材料 12 を接合した基板 2 を使用したものは、該穴に組成物をナイフコート等を用いて充填する方法を採用することができる。なお非磁性材料 12 と基板 2 を接合する際に、接着剤 13 を基板 2 側に塗布しても、非磁性材料 12 側に塗布してもよいが、非磁性材料 12 側に接着剤 13 を塗布したものは、該接着剤 13 が非磁性材料 12 としても作用する（図 6 参照）。

非磁性材料 12 は、単一のフィルム（或いは薄板）を用いても、厚さを稼ぐためにラミネートフィルムや積層板を用いてもよい。このようにして基板上に複数の棒状体を所定のパターンで配置した後、これを加熱し固化する。加熱は 80～160℃ 程度、加熱時間は 10 秒間～10 分間程度でよい。そして、必要に応じ棒状体をカバ一層で被覆する（図 7 及び図 8 参照）。着磁する際の磁場は通常一定方向の磁場でよく、コイル電流を交番する必要もない。着磁は、線形磁区に付与しようとする磁化の方向と磁場の磁力線の方向が一致するように基板を磁場中に配置して行う。また着磁を行うにあたり、複数の基板を各基板面が平行となるように重ね、1 回の着磁処理で複数の磁性部材を得ることができる。本発明のエンコーダは、このようにして得られた磁性部材 8 と前記の磁気検出素子 7 を前述のように配置して製造することができる。

【0030】

【実施例】以下に実施例を示し、本発明をさらに具体的に説明する。

実施例 1

分子量 100 万のポリイソブチレン（20℃の動的剪断弾性率： 3×10^6 dyne/cm²）100 重量部、磁性粉（SmCo₅ 系磁性粉）800 重量部及びトルエン 1000 重量部をホモミキサーを用いて均一に攪拌混合して組成物を得た。2 枚の厚さ 350 μm ポリエステルフィルムを両面接着テープ〔日東電工社製 No.500（厚さ：160 μm）〕を用いて貼付し、厚さが 860 μm の複合フィルムを作製した。この複合フィルムにトムソン打ち抜き機を用いて、図 3 に示す棒状体の形成パターンを打ち抜いた。次に、この複合フィルムの片面にポリエステル製接着テープ（日東電工社製 No.31B）を貼付し、該フィルムの反対面に前記組成物を塗布し、ナイフコーターで形成パターンを打ち抜いた穴に組成物を充填しながら形成パターン以外に付着した組成物を除去した。次に、組成物を充填した複合フィルムを 120℃で 3 分間乾燥し、トルエンを揮散させた後、さらに同様に組成物を塗布・乾燥した。そして、複合フィルムの組成物を充填した面を前記と同様のポリエステル製接着テープで被覆した後、図 3 のように複合フィルムをドーナツ状に打ち抜いて積層体を得た。次に、該積層体を空芯コイルに入れ 15 kOe の磁界で該積層体にパルス着磁し、線形磁区の外側表面に N 極のみが現れた磁性部材を得た。なお、磁性部材の片面にはアクリル系の感圧性接着剤組成物を塗布し、接着層を形成した。このようにして得られた磁性部材を、回転数モータの回転軸と図 1 にしめす磁性部材の垂線 e が一致するように回転モータの駆動部に接着層を介して貼着した。そして、図 1 に示すように磁気検出素子 7（MR 素子）を、該磁性部材 8 が回転運動するときに、該磁性部材 8 と、磁気検出素子 7（MR 素子）の先端部との最小距離が 1 mm となる位置に配置し、エ

ンコーダを作製した。

【0031】実施例 2

実施例 1 において使用した組成物に代えて、粘度平均分子量 100 万のポリイソブチレン（20℃の動的剪断弾性率： 3×10^6 dyne/cm²）100 重量部、磁性粉（NdFeB 系磁性粉）800 重量部及びトルエン 1000 重量部をホモミキサーを用いて均一に攪拌混合したものを使用した以外は実施例 1 と同様にして積層体を得た。そして、実施例 1 において、15 kOe から 30 kOe の磁界に変更して該積層体の線形磁区に着磁した以外は実施例 1 と同様にしてエンコーダを作製した。

【0032】実施例 3

厚さ 300 μm の銅板に、開口部の形状が棒状（略長方形）の貫通孔を該長方形の短辺方向に平行して複数配列するようにトムソン打ち抜き機を用いて打ち抜いた。次に、この銅板の片面にポリエステル製接着テープ（日東電工社製 No.31B）を貼付し、貫通孔の一端を封止した。該銅板の反対面に実施例 2 と同様の組成物を塗布し、銅板の打ち抜き部分（貫通孔の一端を封止した穴）にナイフコーターで組成物を充填しながら穴以外に付着した組成物を除去した。次に、組成物を充填した銅板を 120℃で 3 分間乾燥し、トルエンを揮散させた後、さらに同様に組成物を塗布・乾燥した。そして、銅板の組成物を充填した面を前記と同様のポリエステル製接着テープで被覆した後、図 5 に示すようなテープ状に裁断して積層体を得た。実施例 2 において使用した積層体に代えて、本例で作製した積層体を使用した以外は実施例 2 と同様にしてエンコーダを作製した。

【0033】

【発明の効果】本発明の磁気式エンコーダは、微細な着磁パターンを有する磁性部材を備えた小型で軽量の磁気式エンコーダである。また磁性部材の線形磁区は、温度変化に伴う変形が極めて少ないためモータ等の回転数や回転角を広範な温度域で正確に測定することができる。また測定対象となるモータ等の回転軸に対する、所謂軸合わせを正確に行わなくても磁性部材表面の磁気を正確に検知することができる。そして本発明の製造方法は、簡単な構造の装置を用いて効率よく前記の磁気式エンコーダを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のエンコーダを例示する概念図である。

【図 2】本発明のエンコーダを例示する概念図である。

【図 3】本発明のエンコーダに用いる磁性部材を例示する平面図である。

【図 4】本発明のエンコーダに用いる磁性部材を例示する斜視図である。

【図 5】本発明のエンコーダに用いる磁性部材を例示する斜視図である。

【図 6】本発明のエンコーダに用いる磁性部材を例示する断面図である。

11

【図 7】本発明のエンコーダに用いる磁性部材を例示する断面図である。

【図 8】本発明のエンコーダに用いる磁性部材を例示する断面図である。

【図 9】本発明のエンコーダに用いる磁性部材を例示する斜視図である。

【図 10】本発明のエンコーダに用いる磁性部材の線形磁区の極の配置を示す概念図である。

【図 11】本発明のエンコーダに用いる磁性部材の線形磁区の極の配置を示す概念図である。

【図 12】本発明のエンコーダを用いて得た磁気の波形図である。

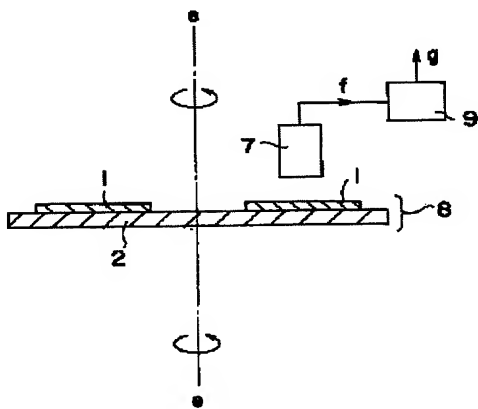
【図 13】多極磁石の着磁方法を示す概念図である。 *

* 【符号の説明】

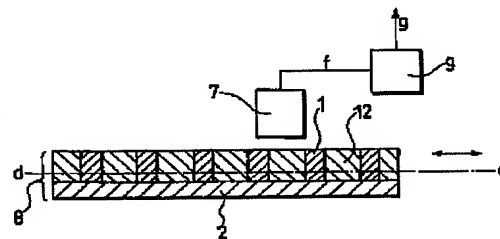
- 1・・・磁区
- 2・・・基板
- 3・・・カバー層
- 6・・・粘着層
- 7・・・磁気検出素子
- 8・・・磁性部材
- 9・・・演算装置
- 10・・・磁性部材
- 11・・・コイル
- 12・・・非磁性材料
- 13・・・粘着剤層

10

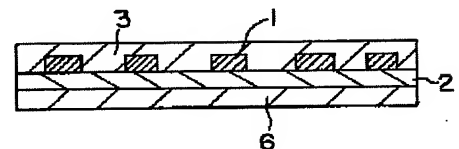
【図 1】



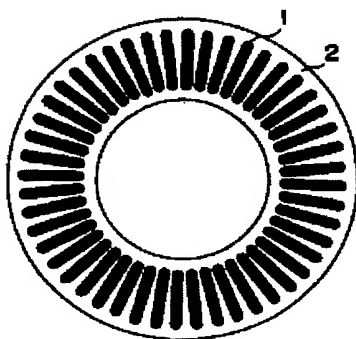
【図 2】



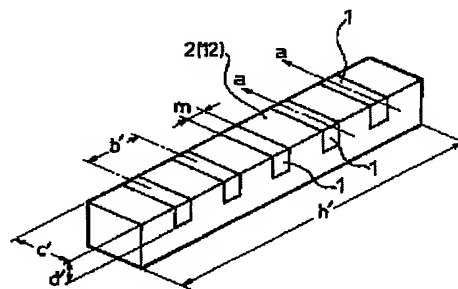
【図 8】



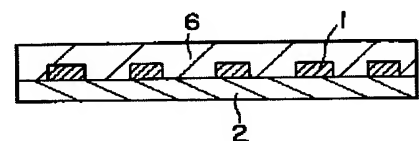
【図 3】



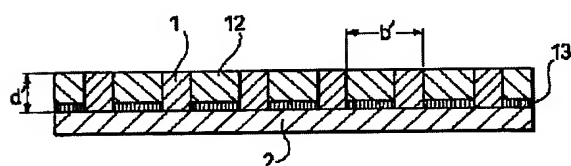
【図 4】



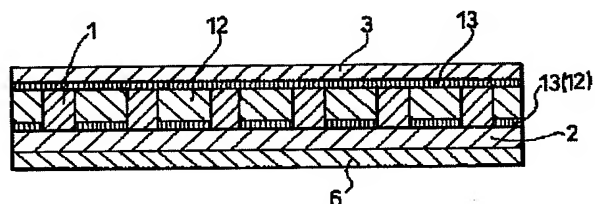
【図 9】



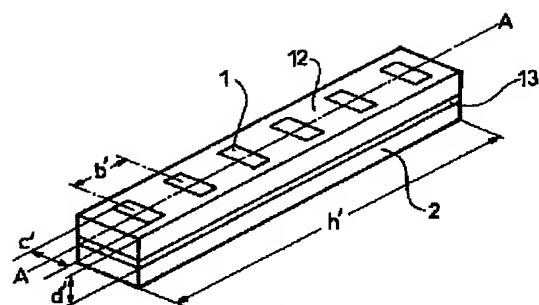
【図 6】



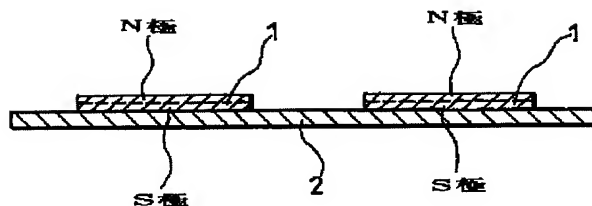
【図 7】



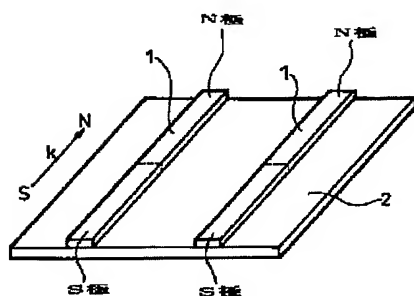
【図5】



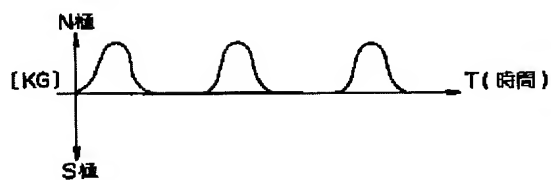
【図10】



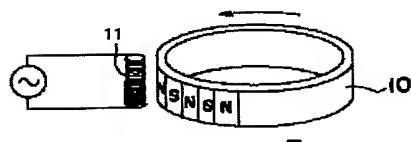
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 正臣
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内
(72)発明者 伊藤 滝男
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内
(72)発明者 五十嵐 正守
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 後藤 和仁
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内
(72)発明者 橘 克彦
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内
Fターム(参考) 2F077 AA43 AA46 CC02 NN24 PP06
PP12 PP14 VV11 VV33